Διαχείριση Αποθεμάτων και Πρόβλεψη (forecasting)

ΠΑΝΤΕΛΑΚΗ ΚΥΡΙΑΚΗ
MSc
Οικονομολόγος

Α. Αποθέματα

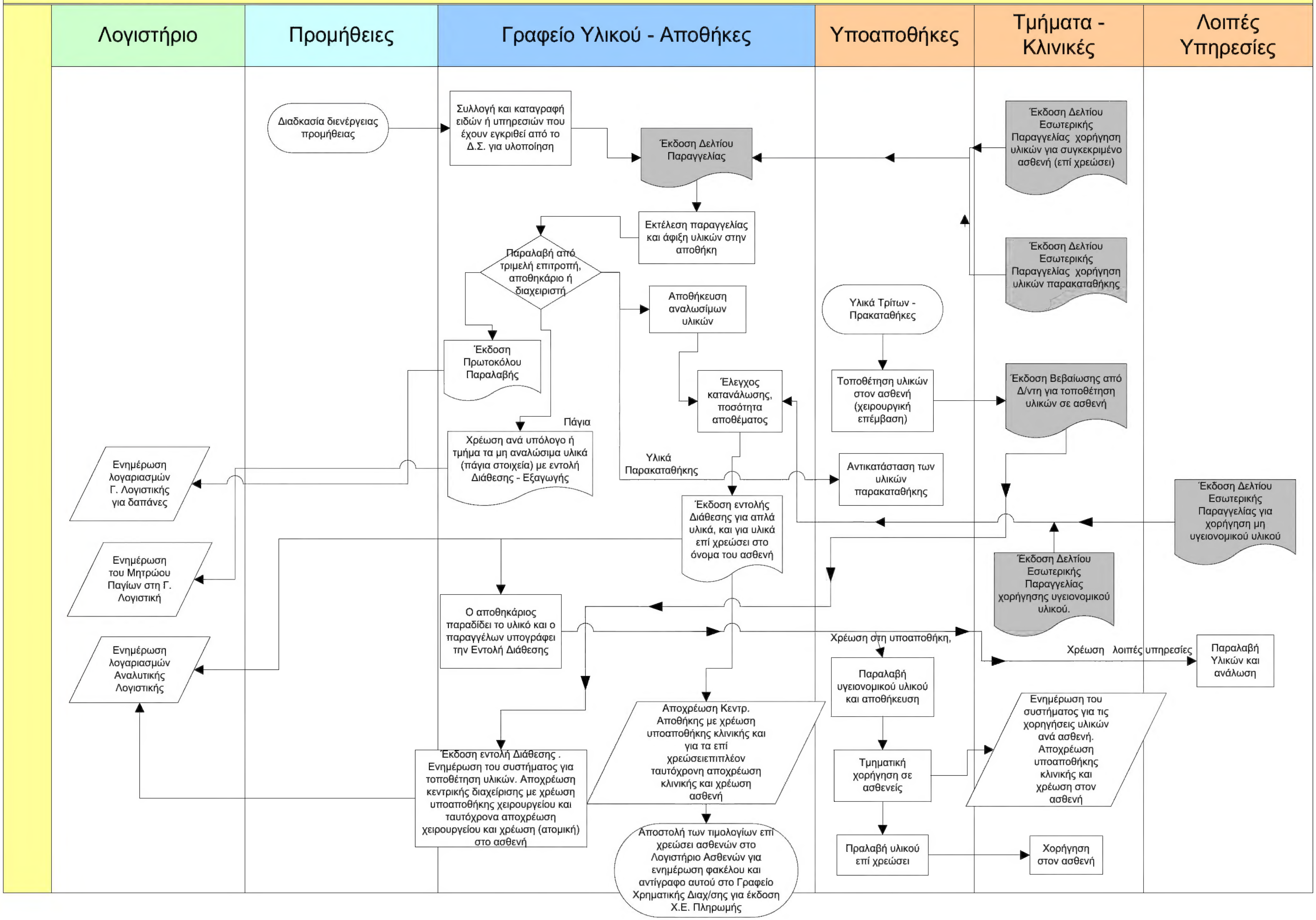
- Το επενδυμένο κεφάλαιο σε πόρους παραγωγής όσο περνάει ο καιρός δημιουργεί κόστος, και αυτό από την θεώρηση των logistics μεταφράζεται ως χρόνος από την επένδυση μέχρι την πώληση της υπηρεσίας ή του προϊόντος. Όσο πιο μικρός ο χρόνος που μεσολαβεί τόσο καλύτερη η οικονομική απόδοση. Σε όρους λογιστικής επιτυγχάνεται η κυκλοφορία του κεφαλαίου.

- Κατά το διάστημα που μεσολαβεί οι πόροι λέγονται αποθέματα (inventory) και υπάρχουν είτε ως προϊόν, πρώτη ύλη, ημιτελειωμένα προϊόντα, είτε ως δυνατότητα παροχής υπηρεσιών.

Α.1. Λειτουργία Αποθεμάτων

- Αντιμετώπιση των απρόβλεπτων διακυμάνσεων (αποθέματα ασφαλείας).
- Δημιουργία αποθεμάτων για την αντιμετώπιση αναμενόμενης αύξησης στη ζήτηση των προϊόντων ή λόγω προγραμματισμένης διακοπής της παραγωγής (αποθήκευση για μελλοντική χρήση).
- Δημιουργία αποθεμάτων προκειμένου να επιτευχθούν εκπτώσεις από την προμήθεια μεγάλων ποσοτήτων υλικών ή προκειμένου να γίνει προμήθεια, όταν οι τιμές των υλικών είναι χαμηλές, ή για να αποκτήσουμε τον κρίσιμο όγκο ώστε ο προμηθευτής να χρησιμοποιήσει συμβατή συσκευασία.

Διαχείριση Υλικού



Α.2. Τύποι - κατηγορίες αποθεμάτων

- Απόθεμα παραγωγής : σχετίζεται με την βιομηχανική μεταποίηση.
- Απόθεμα transit.
- Απόθεμα κυκλικό (stock): απαιτείται για την κάλυψη αναγκών ζήτησης και παραγωγής σε περιόδους αβεβαιότητας.
- Απόθεμα ασφαλείας: όπως παραπάνω αλλά σε ποσότητες ανάλογες της παραγωγής.
- Απόθεμα κερδοσκοπίας.
- Απόθεμα εποχιακό
- Νεκρό απόθεμα (dead inventory)



Α.3. Λόγοι διατήρησης του αποθέματος.

Η βασικότερη παράμετρος είναι η δέσμευση κεφαλαίου, άρα όλα αναλύονται υπό αυτό το πρίσμα.

Το απόθεμα πρώτων υλών ή ανάλογων προϊόντων δημιουργεί οικονομίες κλίμακας (περισσότερα προϊόντα ή υλικά σε μια παραγγελία μειώνουν σαφώς το κόστος μεταφοράς – μείωση του μοναδιαίου κόστους).

Στήριξη πολιτικών Μάρκετινγκ, παρέχοντας δυνατότητα κάλυψης αυξημένης παραγωγής ή ζήτησης.

Αποθέματα και προβλήματα που υποκρύπτουν



A.4. Ταξινόμηση Αποθέματος

Το πρόβλημα διαχείρισης αποθέματος εμπλέκει στην πρακτική μορφή του και το ζήτημα επιλογής ειδών που χρήζουν ειδικής προσοχής. Οι επιχειρήσεις προσπαθούν να θέσουν κριτήρια με βάση τις πωλήσεις, το χρόνο αναπαραγγελίας, το κόστος έλλειψης κλπ. Συνήθως η όλη προσπάθεια καταλήγει σε κατηγοριοποίηση του αποθέματος ανά ομάδες.

Ο κανόνας του 80% - 20%: Σε όλες τις επιχειρήσεις ισχύει ο γνωστός κανόνας 80-20. Αυτός ο κανόνας δηλώνει ότι για δεδομένο σύνολο ειδών, ένας μικρός αριθμός από αυτά (20%) αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος της συνολικής αξίας όλων των ειδών (80%).

Α.4. Ταξινόμηση Αποθέματος

Η ανάλυση κρίσιμου σημείου ταξινομεί το απόθεμα σε κατηγορίες όπως:

- Υψηλής σημασίας – κρίσιμο προϊόν — Δεν επιτρέπεται έλλειψη .
- Υψηλής σημασίας – βασικό προϊόν — Επιτρέπονται περιορισμένες ελλείψεις.
- Μεσαίας σημασίας – απαραίτητο — Επιτρέπονται κάποιες ελλείψεις
- Χαμηλής σημασίας - επιθυμητό — Επιτρέπονται ελλείψεις.

Α.5. Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας διαχείρισης του αποθέματος.

Α. Συχνότητα παραγγελίας : όσο πιο συχνά εισάγονται εντολές αναπαραγγελίας, τόσο πιο αναποτελεσματικό είναι το σύστημα.

Β. Κυκλοφορία του αποθέματος: πόσες φορές ανανεώνεται το απόθεμα κατά τη διάρκεια του έτους. Μεγαλύτερη κυκλοφορία αποθέματος σημαίνει καλύτερη διαχείριση αποθέματος και αποθήκης, αλλά αυξάνει και τον κίνδυνο ελλείψεων.

Γ. Ο λόγος πωλήσεων (κατανάλωση για το νοσοκομείο) προς απόθεμα. Αν η κατανάλωση (πωλήσεις) αυξάνεται τότε ο λόγος θα πρέπει να αυξάνεται. Αν τα αποθέματα αυξάνονται με τον ίδιο ή γρηγορότερο ρυθμό, τότε υπάρχει συγκέντρωση αποθέματος που συνήθως μεταφράζεται σε μεγαλύτερη δέσμευση κεφαλαίου.

Π.Χ. η κατανάλωση για το νοσοκομείο είναι 50.000 €, και η αξία του αποθέματος είναι 10.000€, τότε το απόθεμα κυκλοφορεί 5 φορές τον χρόνο ή διαρκεί για το 1/5 του χρόνου.

Β. Κόστος αποθεμάτων

- ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
- ΚΟΣΤΟΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ
- ΚΟΣΤΟΣ ΛΟΓΩ ΕΛΛΕΙΨΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ





Β.1. Κόστος παραγγελίας

Αμοιβή υπαλλήλου 21.000 €

Κόστος ανά παραγγελία (τηλεφωνικά έξοδα , fax,έντυπα κ.α.) : 2 €

Αριθμός παραγγελιών μέσα στο χρόνο : 900 παραγγελίες/έτος

Κόστος παραγγελιών :	21.000 €
900παραγ.*2 € :	1.800 €
ΣΥΝΟΛΟ	**22.800 €**

Συνολικό Κόστος ανά παραγγελία = 22.800€ / 900 = 25,3 €

B.2. Στοιχεία του κόστους διατήρησης αποθεμάτων

- Απαξίωση: Προϊόντα που δεν θα πουληθούν,
- **Καταστροφή:** Προϊόντα τα οποία καταστρέφονται κατά την αποθήκευση.
- **Κλοπή**
- Φόροι
- Ασφάλιστρα (Insurance)
- **Αποθήκευση (Storage):** Κόστος αποθηκών, Αμοιβές προσωπικού, Κόστος για μέσα διατήρησης και μεταφοράς, - Κόστος παρακολούθησης κ.λ.π.
- **Κόστος Κεφαλαίου (Capital)**
- Κόστος δέσμευσης κεφαλαίων (δανεισμός κεφαλαίων ή απώλεια ευκαιριών για καλύτερες επενδύσεις)



Συνολική αξιολόγηση του κόστους διατήρησης αποθέματος

Κόστος απαξίωσης - Παλαίωσης - Αχρήστευσης	0,1 έως 2%	Αξίας αποθέματος
Κόστος Καταστροφών - Κλοπών -Ζημιών	0,1 έως 1%	Αξίας αποθέματος
Κόστος Ασφαλειών - Φόρων	0,7 έως 1 %	Αξίας αποθέματος
Κόστος αποθήκευσης	5 έως 15%	Αξίας αποθέματος
Κόστος κεφαλαίου	10 έως 20%	Αξίας αποθέματος

ΣΥΝΟΛΟ : 15,9% έως 39% της αξίας αποθέματος

Β.2. Κόστος διατήρησης αποθέματος.

Για τον προσδιορισμό του κόστους αποθέματος υπάρχει μια τυπική ανάλυση που αποτελεί την βάση για όλα τα μοντέλα, πολύπλοκα ή απλά.

Η ανάλυση βασίζεται στο κόστος κεφαλαίου, στο κόστος αποθήκευσης και στο ευκαιριακό κόστος αποθέματος. Κάθε υπέρβαση των ορίων που τίθενται από αυτές τις παραμέτρους οδηγεί σε απώλεια κερδών ή υψηλότερο ρίσκο.

Κόστος διατήρησης αποθέματος.



Παράδειγμα διαχείρισης αποθεμάτων

- Έστω επιχείρηση με τζίρο 24 εκ €, κόστος αγορών 16 εκ € (50% mark up) και κερδοφορία 2,4 εκ€ (10% περιθώριο).
- Έστω ότι η επιχείρηση αυτή έχει γύρισμα αποθεμάτων 3,2 (3,5 μήνες – 5 εκ€) και μέσω επιτυχημένων Logistics παρεμβάσεων διαμορφώνεται γύρισμα της τάξεως του 8 (1,5 μήνας – 2 εκ€).
- Έστω ότι το κόστος του χρήματος είναι 8%
- Η εξοικονόμηση κόστους που επέφερε η παραπάνω Logistics ενέργεια ήταν (5-2) * 8% = 0,24 εκ€ και είναι καθαρό κέρδος.
- Αντιστοιχεί σε αύξηση τζίρου 0,24 * 10% = 2,4 εκ€ δηλαδή αύξηση πωλήσεων κατά 2,4 / 24 = 10%.
- Τί άραγε είναι ευκολότερο, να πέσει το απόθεμα από τους 3,75 μήνες στον 1.5 μήνα ή να αυξηθούν οι πωλήσεις κατά 10%. Και ποιο απαιτεί μεγαλύτερη προσπάθεια και έξοδα;

Γ. Απόθεμα Ασφαλείας
Αποδοτική ποσότητα παραγγελίας

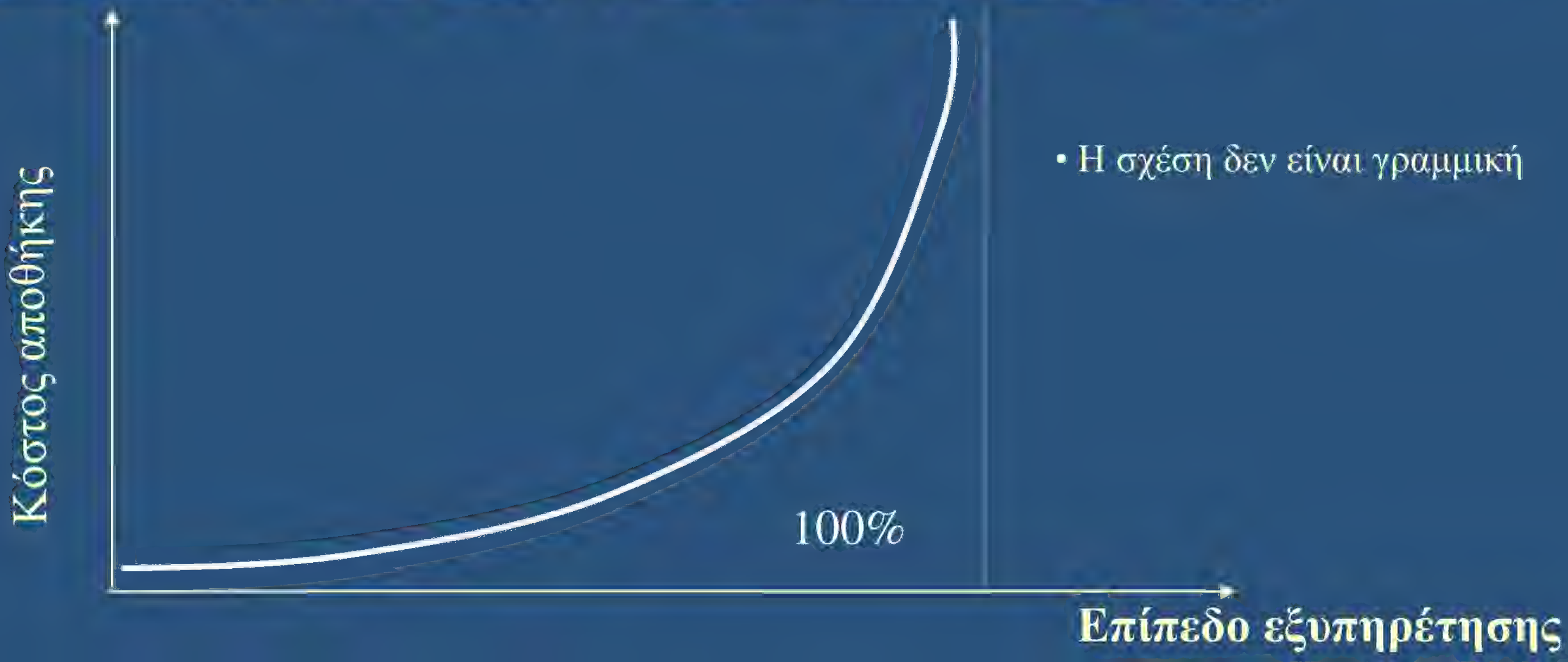


Γ.1. Υπολογισμός αποθέματος ασφαλείας

Η ποσότητα του αποθέματος ασφαλείας εξαρτάται από δύο παράγοντες :

- **Το βαθμό διακύμανσης της ζήτησης**
- **Το επιθυμητό επίπεδο customer service**

Καθώς αυξάνει η διακύμανση της ζήτησης, απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα αποθέματος, για να διατηρηθεί το δοσμένο επίπεδο εξυπηρέτησης.



• Η σχέση δεν είναι γραμμική

Υπολογισμός αποθέματος ασφαλείας

$$\text{Απόθεμα ασφαλείας} = \text{Παράγοντας εξυπηρέτησης} * \sqrt{\text{Ζήτηση στην περίοδο επιθεώρησης} + \text{Ζήτηση στο χρόνο παράδοσης}}$$

Τιμές του παράγοντα εξυπηρέτησης

Επίπεδο εξυπηρέτησης %	Παράγοντας εξυπηρέτησης
50	**0,0**
75	**0,67**
80	**0,84**
85	**1,04**
90	**1,28**
95	**1,65**
98	**2,05**
99	**2,33**
99,9	**3,09**

Οικονομική παραγγελία

K_{TOT} = ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ +ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ +ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ

$$K_{TOT} = D*P + (D/Q)*C + (Q*H)/2$$

K_{TOT} =ΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ

D = ΕΤΗΣΙΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

P = ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ

Q = ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΝΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ

C = ΚΟΣΤΟΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΑΝΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ

H = ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΟΣ ΤΕΜΑΧΙΟΥ

I = ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΕΩΣ ΩΣ ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΗΣ ΑΞΙΑΣ ΟΛΙΚΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΤΟΥ ΤΕΜΑΧΙΟΥ

Υπολογισμός επιθυμητού επιπέδου αποθέματος

TSL = Ζήτηση στην περίοδο επιθεώρησης + Ζήτηση στο χρόνο παράδοσης + Απόθεμα ασφαλείας

Ζήτηση στο χρόνο παράδοσης : $\dfrac{\text{Χρόνος παράδοσης}}{\text{Περίοδος επιθεώρησης}}$ x Ζήτηση στην περίοδο επιθεώρησης

Παράδειγμα :

Χρόνος παράδοσης = 1 εβδομάδα
Περίοδος επιθεώρησης = 4 εβδομάδες
Μέση ζήτηση στην περίοδο επιθεώρησης = 80 τεμάχια

Ζήτηση στο χρόνο παράδοσης = (1 / 4) * 80 = 20 τεμάχια

Μοντέλο σταθερής ποσότητας παραγγελίας (ROP ,Q)

ROP → **Σημείο Αναπαραγγελίας**

Q → **Ποσότητα Αναπαραγγελίας =ΣΤΑΘΕΡΗ**

ΕΛΕΓΧΟΣ : Έχω συνεχή έλεγχο των αποθεμάτων σε κάθε παραλαβοαποστολή

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : Τοποθετώ παραγγελία όταν το **ΑΠΟΘΕΜΑ <ROP**

Η παραγγελία αυτή είναι πάντοτε ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ Q

Η συχνότητα των παραγγελιών κυμαίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ζήτησης.

Είναι κατάλληλο για είδη με υψηλό κόστος όταν είναι επιθυμητή η συνεχής επιθεώρηση.

Ενδείκνυται δε όταν:

- ⌧Ο αριθμός των συναλλαγών είναι χαμηλός σε σύγκριση με την ετήσια ζήτηση.
- ⌧Το κόστος διατήρησης των αρχείων είναι χαμηλό σε σύγκριση με το κόστος παραγγελίας.
- ⌧Το κόστος μονάδας του είδους είναι υψηλό.
- ⌧Το κόστος έλλειψης είναι υψηλό.

Μοντέλο σταθερής χρονικής περιόδου (S,T)

S → **Μέγιστο Επίπεδο Αποθεμάτων**

T → **Διάρκεια Περιόδου Επιθεώρησης =ΣΤΑΘΕΡΗ**

Q → **Ποσότητα Παραγγελίας (Μεταβλητή)**

ΕΛΕΓΧΟΣ : Η καταμέτρηση των αποθεμάτων γίνεται μόνο σε «προκαθορισμένες » ημερομηνίες επιθεώρησης.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ : Όταν έρθει ο χρόνος ελέγχου τοποθετώ παραγγελία Q ικανή να φέρει το απόθεμα μου στο επίπεδο S που έχω προκαθορίσει .

Έχει εφαρμογή όπου:

- **Υπάρχουν παραδόσεις μικρών ποσοτήτων αποθεμάτων οπότε είναι δυνατόν να κρατούνται στοιχεία για κάθε τέτοια συναλλαγή (Καταστήματα λιανικής πώλησης,στα σούπερ-μάρκετ ,αντιπροσωπίες ανταλλακτικών).**
- **Δίνονται σε μια πηγή ή μια κεντρική αποθήκη παραγγελίας αγοράς πολλών διαφορετικών προϊόντων .**
- **Το κόστος μεταφοράς & παραγγελίας μπορεί να ελαττωθεί σημαντικά με ένα συνδυασμό των παραγγελιών .**

Σύγκριση των δύο μοντέλων αναπλήρωσης

Μοντέλο σταθερής περιόδου	Μοντέλο σταθερής ποσότητας
• Οι ποσότητες παραγγελίας διαφέρουν	• Οι ποσότητες παραγγελίας παραμένουν σταθερές
• Οι επιθεωρήσεις γίνονται σε σταθερές περιόδους	• Οι επιθεωρήσεις του αποθέματος γίνονται καθημερινά
• Το κόστος διοίκησης είναι χαμηλότερο αφού δεν απαιτείται καθημερινός έλεγχος	• Το κόστος διοίκησης είναι μεγαλύτερο
• Μεγαλύτερες απαιτήσεις σε απόθεμα ασφαλείας	• Απαιτεί χαμηλότερο απόθεμα ασφαλείας

Μοντέλο προαιρετικής αναπαραγγελίας (ROP ,S)

ROP → **Σημείο Αναπαραγγελίας =Καθορισμένο**

S → **Μέγιστο Επίπεδο Αποθεμάτων**

T → **Διάρκεια Περιόδου Επιθεώρησης =ΣΤΑΘΕΡΗ**

Q → **Ποσότητα Παραγγελίας (ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ)**

ΕΛΕΓΧΟΣ: Η καταμέτρηση των αποθεμάτων γίνεται μόνο σε «προκαθορισμένες» ημερομηνίες επιθεώρησης

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ: Όταν φθάσει ο χρόνος ελέγχου του αποθέματος, ελέγχω αν το επίπεδο του έχει φθάσει ή ξεπεράσει το ROP

1. Αν αυτό συμβαίνει τοποθετώ παραγγελία Q ικανή να φέρει το απόθεμά μου στο επίπεδο S που έχω προκαθορίσει .
2. Αν αυτό συμβαίνει δεν τοποθετώ παραγγελία

Το σύστημα αυτό δεν υποχρεώνει στον στενό έλεγχο που απαιτείτο διηνεκές και ελαττώνει τις μικρές παραγγελίες μεμονωμένων ειδών που είδαμε ότι υποστηρίζει το περιοδικό σύστημα (S,T).